

PERANCANGAN PENGUKUR DETAK JANTUNG DAN SUHU TUBUH BERBASIS ARDUINO SERTA SMARTPHONE ANDROID



PUBLIKASI ILMIAH

**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

EDDY RIYANTO

D 400 100 033

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

H ALAMAN PERSETUJUAN

**JUDUL NASKAH PUBLIKASI ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

EDDY RIYANTO

D 400 100 033

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing I



Heru Supriyono, ST. MSc. PhD

Dosen Pembimbing II



Umi Fadlillah, ST. MEng

HALAMAN PENGESAHAN

JUDUL NASKAH PUBLIKASI ILMIAH MAHASISWA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

OLEH

EDDY RIYANTO

D 400 100 033

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik.
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis, 14 April 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Heru Supriyono, ST. MSc. PhD
2. Umi Fadlillah, ST. MEng
3. Dedy Ary Prasetyo, ST
4. Ir. Pratomo Budi Santosa, MT

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,


Ir. Sri Sunarjono, MT. PhD

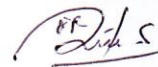
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 10 April 2016

Penulis



EDDY RIYANTO

D 400 100 033

PERANCANGAN PENGUKUR DETAK JANTUNG DAN SUHU TUBUH BERBASIS ARDUINO SERTA SMARTPHONE ANDROID

Eddy Riyanto

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

riyantoeddy14@gmail.com

Abstrak

Menjaga kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan. Kesehatan tubuh perlu diperhatikan bagi semua orang, terutama adalah kesehatan jantung. Jantung merupakan salah satu organ penting yang dimiliki oleh manusia yang berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh dan menampungnya kembali setelah dibersihkan organ paru-paru. Detak jantung *beats per menit (bpm)* ini merupakan parameter untuk menunjukkan kondisi jantung, dan cara untuk mengetahui kondisi jantung adalah dengan mengetahui frekuensi detak jantung. Selain jantung, yang harus diperhatikan adalah suhu tubuh. Perubahan suhu tubuh sangat erat kaitannya dengan produksi panas yang berlebihan, produksi panas maksimal maupun pengeluaran panas yang berlebihan.

Alat ukur detak jantung dan suhu tubuh dirancang berbasis arduino serta *smartphone* android menggunakan sensor DS18B20 sebagai pengukur suhu dan *pulse sensor* untuk mendeteksi detak jantung. Data detak jantung dan suhu tubuh ditampilkan pada LCD 16x2 dan juga *smartphone* android melalui koneksi *bluetooth HC-05*. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan dalam mengetahui frekuensi detak jantung dan suhu tubuh. Selisih rata-rata antara DS18B20 dengan termometer digital adalah sebesar 0,89 °C pada dahi dan 0,47 °C pada ketiak. Pengukuran detak jantung menggunakan *pulse sensor* dan *oxymeter* didapatkan hasil dengan selisih 2,33 bpm pada jari dan 2,66 bpm pada telinga. Jarak jangkauan *bluetooth* terhadap *smartphone* android sejauh 15 meter.

Kata Kunci: android, arduino, detak jantung, suhu tubuh.

Abstract

Maintaining health is very important for life. Body health need to be considered for all people especially the heart health. The heart is vital organ of the human which function is to pump blood around the body and to hold them back after cleaning lungs. The heart beat per minute (bpm) is parameter to indicate the condition of the heart, and the way to identify the condition of the heart is to identify the frequency of the heartbeat. Besides heart, and the must considered is the temperature of body. The changing of body temperature is tightly related to the excessive heat production, maximum heat production and over heat expending.

Measuring instrument heartbeat and body temperature are designed based arduino and android smartphone using sensor DS18B20 as the temperature gauge and pulse sensor is to detected heartbeat. Heartbeat and body temperature data is displayed on the LCD 16x2 and android smartphone via HC-05 bluetooth connection. The aim of this study is to simplify the determining the heartbeat frequency and body temperature. The average gap between the DS18B20 digital termometer is of 0.89 °C at 0.47 °C on the forehead and armpits. Measurement of heartbeat using pulse sensor and oxymeter is obtained by the scale of 2.33 bpm in the finger and 2.66 bpm in the ear. The distance between the bluetooth range and android smartphone is as far as 15 meter.

Keywords: android, arduino, body temperature, heart rate.

1. PENDAHULUAN

Menjaga kesehatan merupakan hal yang penting dan sangat berharga bagi kehidupan manusia. Apabila kesehatan terganggu, maka akan berpengaruh terhadap aktivitas sehari-hari. Kesehatan perlu diperhatikan bagi semua orang, terutama adalah kesehatan jantung. Jantung merupakan salah satu organ penting yang dimiliki oleh manusia, berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh dan menampungnya kembali setelah dibersihkan organ paru-paru. Semakin bertambahnya usia seseorang, akan berpengaruh pada fungsi jantung itu sendiri. Jantung bekerja secara terus menerus, sehingga akan berpengaruh pada kemampuan fungsi jantung dan akan mengalami penurunan. Jantung bekerja secara berulang dan berlangsung secara terus menerus yang disebut juga sebagai denyut jantung. Detak jantung *beats per minute (bpm)* ini merupakan parameter untuk menunjukkan kondisi jantung seseorang, dan salah satu cara untuk mengetahui kondisi jantung adalah dengan cara mengetahui frekuensi detak jantung. Detak jantung manusia normal berkisar antara 60-100 denyut per menit. Denyut jantung yang lebih rendah saat istirahat menunjukkan bahwa fungsi jantung lebih efisien dan kebugaran kardiovaskularnya lebih baik. (Laskowski, 2012)

Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topik pembahasan dan dijadikan bahan untuk melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Fadilla Zennifa (2013), Mahasiswa Teknik Elektro – Universitas Andalas dengan judul *Prototipe Alat Deteksi Dini dan Mandiri Penyakit Jantung Menggunakan Sistem Pakar VCSIR, Arduino dan Handphone Android*. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mendeteksi penyakit jantung secara dini dan mandiri. Berdasarkan hasil pengujian ini didapatkan kesimpulan bahwa diagnosis penyakit jantung yang dilakukan oleh sistem pakar sama dengan hasil diagnosis yang dilakukan oleh dokter atau pakar. Selain itu juga membandingkan sensor pulsa dan *pulse oximetri mindray tipe MEC-1000* dengan hasil simpangan rata-rata kedua alat tersebut sebesar 2.605263158 bpm.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Hamdan Heruryanto (2014), Mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam – Universitas Hasanuddin Makassar dengan judul *Sistem Pengukuran Detak Jantung Berbasis Mikrokontroller Atmega8535*. Penelitian ini menggunakan sensor *infrared* yang mendeteksi perbedaan tekanan darah sistolik dan diastolik jantung di ujung jari dan diubah menjadi sinyal listrik oleh fotodiode dalam amplitudo gelombang berbentuk pulsa. Kemudian pulsa tersebut diolah menjadi data digital dalam denyut jantung per menit (bpm) yang ditampilkan di LCD dengan rentang pembacaan 0-280 bpm.

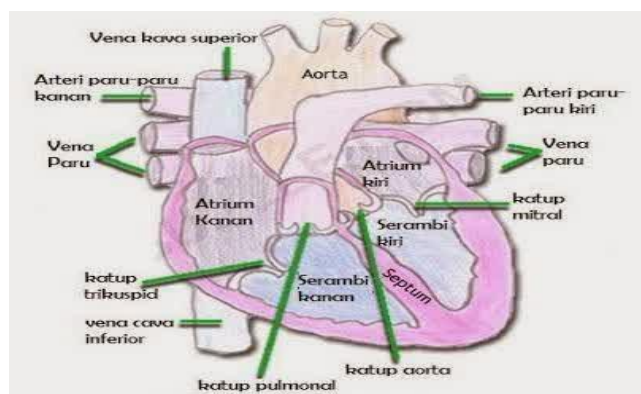
3. Penelitian yang dilakukan oleh Agung Budi Wijaya (2010), mahasiswa Jurusan Teknik Telekomunikasi - Politeknik Elektronika Negeri Surabaya dengan judul *Rancang Bangun Alat Pengukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Berbasis Komunikasi Bluetooth*. Penelitian ini merancang sebuah sistem yang cara kerjanya adalah dengan mengambil data hasil pendeteksi sensor detak jantung dan sensor suhu tubuh yang kemudian ditampilkan menggunakan aplikasi pada *mobile phone*.

Selain jantung, hal yang harus diperhatikan adalah suhu tubuh. Suhu tubuh sangat mudah sekali berubah dan perubahannya dipengaruhi oleh banyak faktor. Perubahan suhu tubuh sangat erat kaitannya dengan produksi panas yang berlebihan, produksi panas maksimal maupun pengeluaran panas yang berlebihan. Tentunya sifat perubahan panas tersebut sangat mempengaruhi masalah klinis yang dialami setiap orang. (Haryadi, 2012)

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut : (1) bagaimana perancangan mekanik untuk tempat pengukuran detak jantung dan suhu tubuh; (2) bagaimana pembuatan program pengukur detak jantung dan suhu tubuh agar mempunyai tingkat ketelitian dan ketepatan yang tinggi; (3) bagaimana proses sinkronisasi sensor pada saat pengukuran detak jantung dan suhu tubuh. Penelitian ini membuat perancangan alat pengukur detak jantung dan suhu tubuh. Data dari alat tersebut diolah dan ditampilkan pada LCD dan *smartphone* android melalui koneksi *bluetooth*. Penelitian ini bertujuan untuk membantu masyarakat untuk memonitoring detak jantung dan suhu tubuh yang nilainya dapat ditampilkan pada *smartphone* android. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk masyarakat, dan dapat menjadi rujukan untuk mengembangkan alat ukur detak jantung dan suhu tubuh yang lebih baik dan akurat.

1.1 Jantung

Jantung adalah salah satu organ yang dimiliki oleh manusia. Fungsi utama dari jantung adalah memompa darah ke seluruh tubuh melalui sistem peredaran darah. Jantung manusia kira-kira seukuran kepala tangan yang besar dan beratnya antara 9 dan 12 ons (250 dan 350 gram). Jantung memiliki empat ruangan yaitu dua ruangan atas (*atrium*) dan dua yang lebih rendah (*ventrikel*). *Atrium* kanan dan *ventrikel* kanan membentuk jantung kiri yang dipisahkan oleh sebuah otot dinding yang disebut *septum*. Anatomi jantung manusia dapat diketahui pada Gambar 1.



Gambar 1. Anatomi Jantung Manusia

(sumber : sridiati.com, 2014)

Denyut jantung manusia normal berkisar antara 60-100 denyut per menit. Detak jantung *beats per menit(bpm)* ini merupakan parameter untuk menunjukkan kondisi jantung, dan salah satu cara untuk mengetahui kondisi jantung seseorang adalah dengan cara mengetahui frekuensi detak jantung.

1.2 Suhu Tubuh

Suhu adalah pengukuran panas tubuh. Suhu tersebut adalah keseimbangan antara panas yang dihasilkan dan panas yang dikeluarkan. Suhu tubuh bersifat hampir konstan. Suhu tubuh terendah terdapat di pagi hari dan meningkat pada waktu sore atau malam. Suhu tubuh pada orang yang sama mempunyai perbedaan jika diukur dari area yang berbeda. Suhu tubuh dipengaruhi oleh berbagai keadaan, seperti : penyakit, suhu lingkungan, obat-obatan, infeksi, jumlah waktu dalam sehari, latihan, emosi, kehamilan, aktifitas menangis, dan hidrasi. Suhu tubuh yang berlebihan menimbulkan stres pada organ-organ yang penting.

Nilai suhu tubuh digambarkan oleh dua skala, yaitu ; skala *Fahrenheit*, yang digambarkan dengan $^{\circ}\text{F}$ (derajat *Fahrenheit*) dan skala *Celsius*, ditunjukkan dengan $^{\circ}\text{C}$ (derajat *Celsius*). Rentang suhu rata-rata adalah 36°C - 38°C . Suhu rata-rata adalah 37°C . Suhu tubuh pada anak-anak cenderung lebih tinggi dari orang dewasa. Hal ini dapat mengakibatkan resiko kejang lebih besar pada anak-anak. (Hegner, 2003)

2. METODE

Penelitian ini termasuk penelitian terapan (Kothari, 2009), metode yang digunakan adalah metode eksperimental.

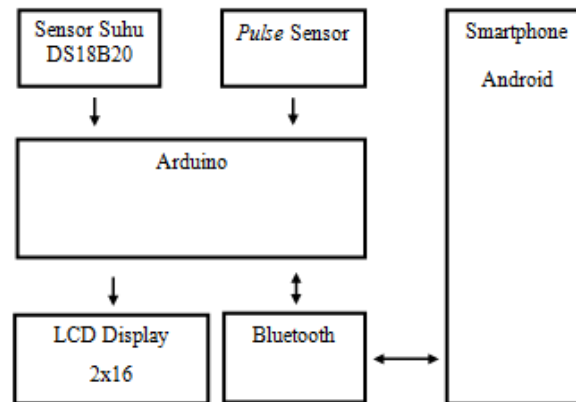
2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada perancangan semua komponen terdiri dari komputer, multimeter, solder, tang potong, cutter. Komputer digunakan untuk membuat program, desain PCB dan gambar,

dengan bantuan aplikasi seperti Android Studio, Arduino IDE, Photoshop, MS Office, dll. Bahan yang digunakan yaitu smartphone android, arduino uno , LCD 2x16, *pulse sensor*, sensor DS18B20, Tombol, Kabel Jumper, Mur dan Baut, Potensiometer, *Modul Bluetooth HC-05*, Power supply 5 volt.

2.2 Perancangan Alat

Proses perancangan alat pengukur detak jantung dan suhu tubuh dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Block diagram rangkaian

Alat ukur detak jantung dan suhu tubuh terdiri dari beberapa bagian seperti dibawah ini :

1. Power supply berfungsi sebagai catu daya ke semua bagian kecuali *smartphone* android.
2. Arduino sebagai pengendali sensor, *bluetooth* dan keluaran data.
3. LCD 2x16 berfungsi untuk menampilkan data suhu dan detak jantung.
4. *Pulse Sensor* merupakan sensor detak jantung.
5. DS18B20 merupakan sensor untuk mendeteksi suhu.
6. *Bluetooth* digunakan sebagai perantara pengiriman dan penerimaan data.
7. *Smartphone* android sebagai penampil data suhu dan detak jantung.

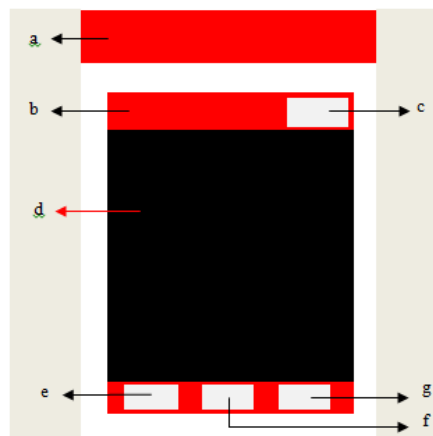
Perancangan alat menggunakan box serbaguna dengan penempatan LCD di bagian atas dan tombol reset di bawah. Tombol On/Off berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan alat. Sedangkan tombol reset digunakan untuk mengembalikan data suhu dan detak jantung kembali nol. Tampilan perancangan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut :



Gambar 5. Tampilan icon aplikasi android

2.3.2 Tampilan layout

Perancangan tampilan aplikasi android hanya satu layout dengan beberapa tombol dan tampilan data. Berikut Gambar 6 yang merupakan desain layout aplikasi.



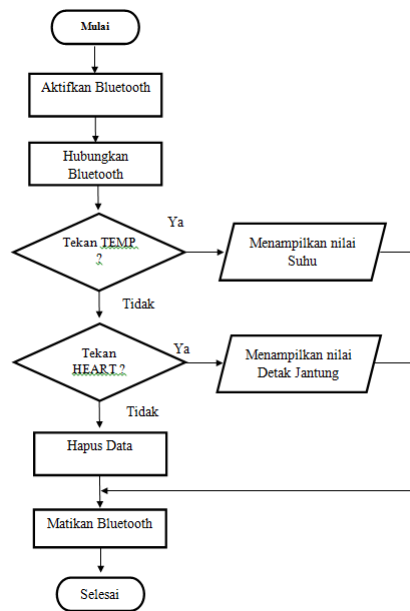
Gambar 6. Tampilan aplikasi android

Penjelasan gambar berdasarkan huruf adalah sebagai berikut :

1. Nama aplikasi.
2. Nama bluetooth yang terhubung.
3. Tombol untuk menghubungkan dan memutuskan koneksi bluetooth.
4. Halaman untuk menampilkan data suhu tubuh dan detak jantung.
5. Tombol perintah untuk menampilkan data suhu.
6. Tombol perintah untuk menampilkan data detak jantung.
7. Tombol untuk menghapus data yang sudah ditampilkan.

2.4 Perancangan Program Aplikasi Android

Perancangan program aplikasi android dimulai dengan membuat alur program (*flowchart*) yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan program skripsi. Berikut Gambar 7 yang merupakan flowchart program android.



Gambar 7. Flowchart Program Android

Sebelum membuka aplikasi, aktifkan dulu koneksi *bluetooth*. Setelah mengaktifkan *bluetooth* maka langkah selanjutnya yaitu menghubungkan *bluetooth* pada *smartphone* dengan *Bluetooth HC-05* dengan cara menekan tombol *connect*. Kemudian akan muncul pesan singkat *connected* sebagai tanda bahwa *Bluetooth* sudah terhubung. Apabila menekan tombol *temp* maka nilai suhu tampil, jika tidak menekan tombol maka tidak akan tampil. Tekan tombol *heart* untuk menampilkan data detak jantung. Untuk menghapus data yang sudah tampil dapat menekan tombol *clear*.

2.5 Persamaan

Rumus perhitungan diperlukan untuk mengetahui selisih dan persentase error. Rumus perhitungan untuk mengetahui selisih terdapat pada persamaan 1. Sedangkan rumus persentase error terdapat pada persamaan 2.

$$\text{selisih} = S1 - S2 \quad (1)$$

Keterangan dari Persamaan 1 :

S1 = hasil perhitungan alat yang ada di pasaran

S2 = hasil perhitungan alat buatan penulis

$$\text{persentase penyimpangan} = \frac{\text{selisih}}{S1} \times 100 \% \quad (2)$$

Keterangan dari persamaan 2 :

selisih = selisih antara alat di pasaran dan alat buatan penulis

S1 = hasil perhitungan alat yang ada di pasaran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui cara kerja dan fungsi alat ukur, apakah dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan alat ukur yang dibuat oleh penulis dengan alat ukur yang ada di pasaran. Alat ukur yang dibuat penulis dapat dilihat pada Gambar 8. Termometer digital yang digunakan sebagai pembanding untuk mengukur suhu tubuh dapat dilihat pada Gambar 9. Dan alat ukur untuk mengetahui detak jantung (*Pulse Oximeter*) ditunjukkan pada Gambar 10. *Pulse Oximeter* adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar oksigen dalam darah (spO2), dan dilengkapi dengan pengukur detak jantung (*HR = heart rate*) pasien. Umumnya, *Pulse Oximeter* digunakan di rumah sakit bagi pasien stroke, kanker, bayi premature atau pasien ber kondisi khusus.



Gambar 8. Alat buatan penulis



Gambar 9. Thermometer digital di pasaran



Gambar 10. Oximeter di pasaran

3.1 Pengujian Suhu

Pengujian suhu dilakukan untuk membandingkan pembacaan sensor DS18B20 dengan thermometer digital yang ada di pasaran. Hasil yang diambil merupakan nilai yang sering muncul pada alat maupun thermometer di pasaran. Cara mengukur suhu tubuh yaitu dengan meletakkan sensor DS18B20 pada dahi maupun ketiak. Kemudian, tunggu sekitar satu menit untuk melihat hasilnya. Untuk mengetahui hasil pengujian suhu antara thermometer digital dengan sensor DS18B20 dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil pengujian suhu pada dahi

No	Suhu pada Termometer Digital (°C)	Suhu pada Sensor Suhu DS18B20 (buatan penulis)	Selisih (°C)	Persentase Penyimpangan (%)
1	35,40	34,56	0,84	2,37
2	34,40	33,00	1,40	4,06
3	34,70	34,25	0,45	1,29
		Rata-rata	0,89	2,57

Hasil pengujian suhu pada dahi mempunyai selisih rata-rata 0,89 °C dengan persentase rata-rata 2,57 %.

Tabel 2. Hasil pengujian suhu pada ketiak

No	Suhu pada Termometer Digital (°C)	Suhu pada Sensor Suhu DS18B20 (buatan penulis)	Selisih (°C)	Persentase Penyimpangan (%)
1	34,90	34,31	0,59	1,69
2	35,40	35,31	0,09	0,25
3	36,30	35,56	0,74	2,03
		Rata-rata	0,47	1,32

Hasil pengujian suhu pada ketiak mempunyai selisih rata-rata 0,47 °C dengan persentase rata-rata sebesar 1,32 %

Setelah penulis mengetahui hasil dari pengujian suhu maka penulis menyarankan atau merekomendasikan kepada pengguna alat untuk mengukur suhu pada ketiak, karena hasilnya lebih baik dari pada di dahi dan mendekati pengukuran thermometer.

3.2 Pengujian Detak Jantung

Pengujian detak jantung dilakukan dengan cara membandingkan alat buatan penulis dengan Oximeter. Hasil yang diambil merupakan nilai yang sering muncul pada alat maupun *Oxymeter* di

pasaran. Cara mengukur detak jantung yaitu dengan meletakkan *pulse sensor* pada jari maupun daun telinga. Hasil pengujian detak jantung dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Hasil pengujian detak jantung pada jari

No	Oximeter (BPM)	Pulse Sensor (BPM)	Selisih (BPM)	Persentase Penyimpangan (%)
1	77	76	1	1,29
2	69	66	3	4,34
3	88	85	3	3,40
		Rata-rata	2,33	1,67

Hasil pengujian detak jantung pada jari mempunyai selisih rata-rata 2,33 BPM dengan persentase rata-rata sebesar 1,67 %.

Tabel 4. Hasil pengujian detak jantung pada telinga

No	Oximeter (BPM)	Pulse Sensor (BPM)	Selisih (BPM)	Persentase Penyimpangan (%)
1	83	81	2	2,40
2	84	81	3	3,57
3	87	84	3	3,44
		Rata-rata	2,66	2,38

Hasil pengujian detak jantung pada telinga mempunyai selisih rata-rata 2,00 BPM dengan persentase rata-rata sebesar 2,38 %. Setelah mengetahui hasil pengujian detak jantung, maka disarankan untuk mengukur detak jantung pada jari karena lebih mudah diatur penempatan sensornya.

3.3 Pengujian Smartphone Android

Pengujian pada *smartphone* android ditekankan pada pengujian jarak. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak maksimal antara alat ukur dengan *smartphone* android. Pada pengujian jarak dilakukan ditempat yang ada jaringan wifi dan jauh dari jangkauan wifi. Tabel 5 merupakan hasil dari pengujian jarak pada *smartphone* android dengan alat ukur.

Tabel 5. Pengujian jarak jangkauan *bluetooth*

No	Jarak	Hasil	Keterangan
1	5 meter	Bisa	lancar
2	10 meter	Bisa	lancar
3	15 meter	Bisa	lancar
4	16 meter	Bisa	Tunda 1 – 3 detik
5	17 meter	Bisa	Terhubung agak lama
6	18 meter	Bisa	Susah terhubung
7	19 meter	Tidak bisa	Tidak terhubung
8	20 meter	Tidak bisa	Tidak terhubung

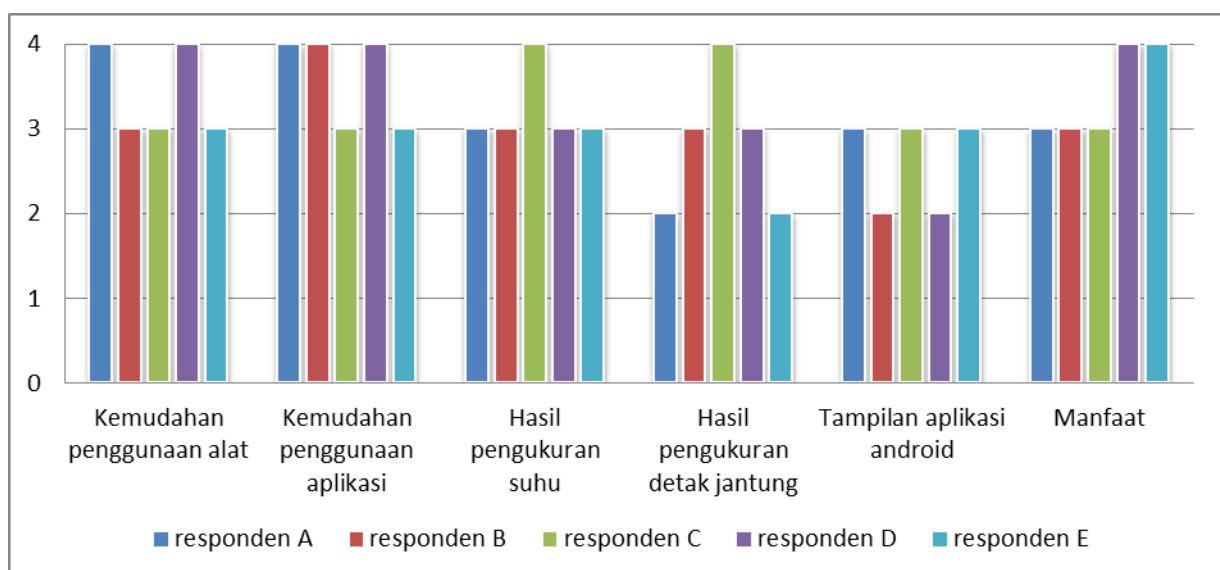
Jarak jangkauan maksimal *bluetooth HC-05* yang disarankan adalah 15 m. Jaringan wifi tidak mempengaruhi koneksi *bluetooth HC-05* dengan *smartphone* android karena alat ini tidak tergantung pada data internet maupun jaringan internet.

3.4 Responden

Pengujian dilakukan untuk mengetahui respon dari pengguna alat ini. Pengujian ini melibatkan lima responden untuk menggunakan alat penulis. Responden memberikan penilaian pada masing-masing pertanyaan dengan nilai minimal 1 dan maksimal 4. Jawaban 1 artinya sangat kurang, jawaban 2 artinya kurang, jawaban 3 artinya cukup, dan jawaban 4 artinya baik. Hasil pengujian dengan beberapa responden dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Kuisisioner

No	Pertanyaan	Nilai Responden				
		Respon A	Respon B	Respon C	Respon D	Respon E
1	Kemudahan penggunaan alat	4	3	3	4	3
2	Kemudahan penggunaan aplikasi	4	4	3	4	3
3	Hasil pengukuran suhu baik ?	3	3	4	3	3
4	Hasil pengukuran detak jantung baik ?	2	3	4	3	2
5	Tampilan aplikasi android sudah baik ?	3	2	3	2	3
6	Apakah alat ini bermanfaat ?	3	3	3	4	4



Gambar 11. Grafik kuisisioner

Tabel 6 dan grafik pada Gambar 11 menjadi tolak ukur bagi penulis atas respon para respon terhadap alat ukur detak jantung dan suhu tubuh. Penilaian responden pada kategori kemudahan penggunaan alat, 40 % memberikan nilai 4 yaitu baik dan 60 % memberikan nilai 3 yaitu cukup. Penilaian pada kategori kemudahan penggunaan aplikasi android, 60 % memberikan nilai 4 yaitu baik dan 40 % memberikan nilai 3 yaitu cukup. Penilaian pada hasil pengukuran suhu, 20 % memberikan penilaian baik dan 80 % memberikan penilaian cukup. Penilaian pada hasil pengukuran detak jantung ada 10 % memberikan nilai baik, 40 % memberikan nilai cukup dan 40 % memberikan penilaian kurang. Penilaian pada tampilan aplikasi android ada 60 % memberikan nilai cukup dan 40 % memberikan nilai kurang. Sedangkan pada kategori manfaat ada 60 % memberikan nilai cukup dan 40 % memberikan nilai kurang.

3.5 Analisis

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, rancangan alat dan aplikasi android dapat berjalan dengan baik. Aplikasi android dan alat ukur penulis terdapat kelebihan antara lain :

1. Dapat menampilkan data detak jantung dan suhu tubuh pada *smartphone* android.
2. Tampilan aplikasi sederhana dan mudah digunakan.
3. Penggunaan alat sangat mudah.

Sedangkan kekurangan aplikasi dari alat ukur penulis antara lain :

1. Belum dapat menyimpan hasil pengukuran pada LCD maupun android.
2. Tidak terdapat led indikator untuk mengetahui koneksi *bluetooth*.

4. PENUTUP

Setelah melalui tahap pengujian maka dihasilkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat ukur dapat terselesaikan sesuai dengan rancangan.
2. Pembuatan program alat ukur detak jantung dan suhu tubuh mempunyai hasil keluaran yang mendekati dengan alat di pasaran.
3. Selisih rata-rata antara sensor suhu DS18B20 dengan thermometer digital sebesar $0,89^{\circ}\text{C}$ pengukuran pada dahi, sedangkan pada ketiak sebesar $0,47^{\circ}\text{C}$.
4. Selisih rata-rata antara *Pulse Sensor* dengan *Oximeter* adalah 2,33 bpm pengukuran pada jari, sedangkan pada telinga sebesar 2,38 bpm.
5. Pengukuran suhu pada ketiak hasilnya lebih baik dari pada di dahi.
6. Pengukuran detak jantung harus dalam keadaan tenang untuk mendapatkan nilai yang stabil.
7. Jarak aman jangkauan *bluetooth* sejauh 15 meter.

Penulis memberikan saran kepada pihak yang ingin mengembangkan alat ukur detak jantung dan suhu tubuh berbasis arduino serta *smartphone* android sebagai berikut :

1. Membuat *database* yang dapat menyimpan hasil dari pengukuran detak jantung dan suhu tubuh.
2. Tampilan *smartphone* android dibuat lebih menarik.
3. Menggunakan sensor *infrared* agar lebih cepat mengetahui nilai suhu.
4. Menambahkan program suhu otomatis berhenti ketika mencapai pengukuran tertinggi.

PERSANTUNAN

Dengan selesainya Skripsi dengan judul “**Perancangan Pengukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Arduino serta Smartphone Android**” ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan dan saran dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Bpk Heru Supriyono Ph.D atas topik skripsinya sekaligus sebagai pembimbing I dan juga Ibu Umi Fadlillah ST. M.Eng sebagai pembimbing II. Terimakasih kepada Bapak/ Ibu dan seluruh keluarga besar atas do’a dan motivasinya. Terima kasih juga kepada mas Burhan, mas Danang dan Mas Amri yang ikut membantu dalam pembuatan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Djuandi, Feri. (2011). *Pengnalan Arduino*. <http://tobuku.com/docs/Arduino-pengenalan.pdf> diunduh 14-10-2012 pukul 22.08 wib.
- Haryadi, E. (2012). *Beberapa Penyakit yang Berkaitan dengan Perubahan Suhu Tubuh* <http://www.deherba.com/beberapa-penyakit-disebabkan-adanya-perubahan-suhu-tubuh.html> diakses 01-12-2014 pukul 19.30 wib.
- Hegner, Barbara R., Esther Caldwell. (2003). *Asisten Keperawatan Suatu Pendekatan Proses Keperawatan*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Heruryanto, Hamdan. (2014). *Sistem Pengukuran Detak Jantung Berbasis Mikrokontroller Atmega8535*. Makassar : Tugas Akhir, Universitas Hasanuddin.
- Sumardi. (2013). *MIKROKONTROLER, Belajar AVR Mulai dari Nol*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Wijaya, Agung Budi. (2010). *Rancang Bangun Alat Pengukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Berbasis Komunikasi Bluetooth*. Surabaya : Proyek Akhir, PENS-ITS Surabaya.
- Zennifa, Fadilla. (2013). *Prototipe Alat Deteksi Dini dan Mandiri Penyakit Jantung Menggunakan Sistem Pakar VCSIR, Arduino dan Handphone Android*. Universitas Andalas.